

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースに設けられオイルを吐出するポンプ体と、該ベースに設けられポンプ体を作動させる駆動部とを備えた微少吐出ポンプ装置において、

上記ポンプ体を、オイルを吐出する吐出口及びオイルを吸入する吸入口を有したシリンダと、該シリンダに前後動可能に設けられるとともにシリンダから後端部が突出し前進時に吐出口からオイルを吐出し後退時に吸入口からオイルを吸引するピストンと、上記シリンダ内に設けられピストンを後退方向に付勢するスプリングとを備えて構成し、

該ポンプ体を上記ベースに複数設け、

上記駆動部を上記複数のポンプ体からの総吐出が連続かつ一定になるように上記複数のポンプ体のピストンの後端部を順次押圧して前進させるカムを備えて構成したことを特徴とする微少吐出ポンプ装置。

【請求項2】 上記ベースに、上記複数のポンプ体がその各軸線方向を平行にかつ該各ポンプ体のピストンの後端部を一方側に位置させて同一円周上に支持されるポンプ支持部を設け、

上記カムを、該カムの回転軸の軸線が各ポンプ体が支持される円周の中心を通り、各ポンプ体のピストンの後端部を順次押圧して前進させる平カムで構成したことを特徴とする請求項1記載の微少吐出ポンプ装置。

【請求項3】 上記ベースに、上記カムを回転可能に支持するカム支持部を設けたことを特徴とする請求項1または2記載の微少吐出ポンプ装置。

【請求項4】 上記駆動部を、上記カムを回転させる駆動モータを備えて構成し、上記ベースに上記駆動部の駆動モータを支持する駆動モータ支持部を設けたことを特徴とする請求項1、2または3記載の微少吐出ポンプ装置。

【請求項5】 上記駆動部を、上記駆動モータの回転を減速する減速機構を備えて構成したことを特徴とする請求項4記載の微少吐出ポンプ装置。

【請求項6】 上記ポンプ体の吐出容量を、 0.005 cc/shot 以下にしたことを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の微少吐出ポンプ装置。

【請求項7】 総吐出容量が、 $0.02 \text{ cc/hr} \sim 1.5 \text{ cc/hr}$ になるように、上記ポンプ体の数とカムの回転数を設定したことを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の微少吐出ポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属の切削加工を行なう工作機械やプレス機械等の産業機械等で主に潤滑用として用いられる微少吐出ポンプ装置に係り、特に、プランジャ型のポンプ体を備えた微少吐出ポンプ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の微少吐出ポンプ装置としては、例えば、図7に示す給油システムに用いられるものが知られている。この微少吐出ポンプ装置1は、リザーバタンク2に取付けられる板状のベース3と、ベース3に設けられるプランジャ型のポンプ体4と、ベース3に設けられポンプ体4を作動させるエア駆動型の駆動部5とを備えて構成されている。ポンプ体4の吐出容量が、例えば、 $0.01 \sim 0.05 \text{ cc/shot}$ 、吐出サイクルが、例えば、最大2回/秒に設定されている。この給油システムにおいては、微少吐出ポンプ装置1からのオイルにエアを混合して、このエアの混合オイルを給油箇所Kに給油している。この給油システムにおいて、6はエア源7からレギュレータ8及び電磁切換弁9を介してポンプ体4の駆動部5に配管され電磁切換弁9の切換によって間欠的に駆動部5を駆動させる駆動用配管、10はポンプ体4からノズル11に至る主管、12は主管10の途中で3方向継ぎ手13を介して配管されエア源7からレギュレータ14を介してエアを主管10に送給するエア送給管である。そして、エア送給管12からのエアによって主管10内のオイルをノズル11まで搬送するとともに、このノズル11からエアとオイルの混合体を噴射して給油を行なう。この場合、ポンプ体4はプランジャ型なので、単位時間当たりの給油量は一定になる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の従来の微少吐出ポンプ装置1にあっては、ポンプ体4はプランジャ型なので、オイルの吐出が間欠的になり、また、オイルはエアによって一時にノズル11まで搬送されるので、ノズル11で絞ってはいるとはいっても、図8に示すように、単位時間当たりの給油量は一定になるが、微視的に見ると、脈動して吐出されることになり、そのため、温度上昇等を極力抑えて温度を一定化して給油を行ないたい精密スピンドル等の給油精度が要求される給油箇所Kにおいては、温度ムラの原因になる等の支障が生じ給油精度保持が極めて難しいという問題があった。本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、プランジャ型のポンプ体を用いて単位時間当たりの給油量を一定に保持しつつ、脈動することなく連続かつ一定に給油箇所に吐出できるようにして吐出の安定化を図った微少吐出ポンプ装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するための本発明の微少吐出ポンプ装置は、ベースに設けられオイルを吐出するポンプ体と、該ベースに設けられポンプ体を作動させる駆動部とを備えた微少吐出ポンプ装置において、上記ポンプ体を、オイルを吐出する吐出口及びオイルを吸入する吸入口を有したシリンダと、該シリンダに前後動可能に設けられるとともにシリンダから後端部が突出し前進時に吐出口からオイルを吐出し後

退時に吸入口からオイルを吸引するピストンと、上記シリンダ内に設けられピストンを後退方向に付勢するスプリングとを備えて構成し、該ポンプ体を上記ベースに複数設け、上記駆動部を上記複数のポンプ体からの総吐出が連続かつ一定になるように上記複数のポンプ体のピストンの後端部を順次押圧して前進させるカムを備えて構成している。

【0005】これによれば、駆動部のカムを回転させると、複数のポンプ体のピストンの後端部が順次押圧して前進させられ、押圧終了後はピストンはスプリングの付勢力によって後退させられ、ポンプ体においては、そのピストンの前進時に吐出口からオイルを吐出し、ピストンの後退時に吸入口からオイルを吸入する。この場合、各ポンプ体から順次オイルが吐出させられ、その総吐出が連続かつ一定になり、単位時間当たりの給油量が一定になるとともに、脈動することなく連続かつ一定に給油箇所へ吐出できるようになる。そのため、温度上昇等を極力抑えて温度を一定化して給油を行ないたい精密スピンドル等の給油精度が要求される給油箇所においては、給油精度保持が確実に行なわれる。

【0006】そして、必要に応じ、上記ベースに、上記複数のポンプ体とその各軸線方向を平行にかつ該各ポンプ体のピストンの後端部を一方側に位置させて同一円周上に支持されるポンプ支持部を設け、上記カムを、該カムの回転軸の軸線が各ポンプ体が支持される円周の中心を通り、各ポンプ体のピストンの後端部を順次押圧して前進させる平カムで構成している。平カムで押圧するので、ポンプ体から順次確実に微量オイルを吐出させることができる。また、必要に応じ、上記ベースに、上記カムを回転可能に支持するカム支持部を設けた構成としている。カムがカム支持部で支持されるので、確実に回転させられ、ポンプ体から順次確実に微量オイルを吐出させることができる。更に、必要に応じ、上記駆動部を、上記カムを回転させる駆動モータを備えて構成し、上記ベースに上記駆動部の駆動モータを支持する駆動モータ支持部を設けた構成としている。装置自らカムを駆動して吐出することができ、種々のところに容易に設置して汎用性を増すことができる。更にまた、必要に応じ、上記駆動部を、上記駆動モータの回転を減速する減速機構を備えて構成している。カムの回転速度の調整を容易に行なわせることができる。

【0007】また、必要に応じ、上記ポンプ体の吐出容量を、 0.005 cc/shot 以下にした構成としている。微量の吐出に対応させることができる。更に、必要に応じ、総吐出容量が、 $0.02 \text{ cc/hr} \sim 1.5 \text{ cc/hr}$ になるように、上記ポンプ体の数とカムの回転数を設定した構成としている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて本発明の実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置を説明する。

尚、上記と同様のものには同一の符号を付して説明する。図1乃至図4に示すように、本発明の実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置Sは、リザーバタンク（図示せず）に取付けられるベース20と、ベース20に設けられオイルを吐出するポンプ体30と、ベース20に設けられポンプ体30を作動させる駆動部70とを備えて構成されている。ベース20は、複数のポンプ体30を同一円周上に支持する矩形板状のポンプ支持部21と、後述の駆動部70のカム71を回転可能に支持するカム支持部23と、ポンプ支持部21にポンプ支持部21の左右に立設した板状の連結部材25を介して一体に連結され後述の駆動部70の駆動モータ73を支持する駆動モータ支持部24とを備えて構成されている。

【0009】ポンプ体30は、図3に詳しく示すように、側部に設けられオイルを吐出する吐出口31及び下端に設けられオイルを吸入する吸入口32を有したシリンダ33と、シリンダ33のオイルを溜めることが可能な内孔34に前後動可能に設けられるとともにシリンダ33から後端部35が突出し前進時に吐出口31からオイルを吐出し後退時に吸入口32からオイルを吸引するピストン36と、シリンダ33内に設けられピストン36を後退方向に付勢するコイルスプリング37とを備えて構成されている。また、シリンダ33は、ピストン36が設けられる内孔34を有した円柱ブロック状のシリンダ本体38に、吐出口31が設けられた吐出ユニット50と、吸入口32が設けられた吸入ユニット60とを設けて構成されている。

【0010】ピストン36の後端部35は一般径よりも大径に形成され下側に鏑部40が設けられている。この後端部35が突出するシリンダ本体38の後部には、雌ネジ41が形成されたスプリング収納孔42が形成されており、この後部の雌ネジ41に螺合する雄ネジ43を有しこの雄ネジ43を雌ネジ41に螺合することによりピストン36の抜けを阻止するストッパ部材45が設けられている。ストッパ部材45には、ピストン36の後端部35が挿通されるとともに、内側開口縁部46aでピストン36の後端部35の鏑部40上面を係止せしめて押える挿通孔46が形成されている。そして、スプリング37はスプリング収納孔42の底部とピストン36の後端部35の鏑部40下面との間に圧縮状態で介装され、ピストン36を常時後退方向に付勢している。47はスプリング収納孔42に圧入されピストン36が挿通する通孔47aを有しスプリング37を受けるキャップ状の受け部材である。また、ストッパ部材45は、頭部48のあるボルト状に形成されており、その雄ネジ43が後述するベース20の板状のポンプ支持部21に形成した支持孔22に挿通され、この雄ネジ43を雌ネジ41に螺合することにより、シリンダ本体38の後端面と頭部48との間で支持孔周縁22aを挟持してシリンダ33をポンプ支持部21に固定する機能も有している。

【0011】また、吐出ユニット50は、オイル通路51が形成され、一端側にシリンダ本体38の雌ネジ38aに螺合する雄ネジ52を有し、他端側に配管用の雄ネジ53を有したユニット本体54を備えている。ユニット本体54のオイル通路51には、コイルスプリング55でシリンダ33側に付勢されてシリンダ本体38側の弁座56に当接されオイル通路51を閉じてシリンダ本体38側へのオイルの流れを阻止し、一方、ピストン36の前進によるスプリング55の付勢力に抗する力でオイル通路51を開いてオイルの吐出を許容する弁体57が設けられている。吸入ユニット60は、オイル通路61が形成され、一端側にシリンダ本体38の雌ネジ38bに螺合する雄ネジ62を有し、他端側に配管用の雄ネジ63を有したユニット本体64を備えている。ユニット本体64のオイル通路61には、コイルスプリング65でシリンダ本体38とは反対側の吸入口32側に付勢されて弁座66に当接されオイル通路61を閉じて吸入口32側へのオイルの流れを阻止し、一方、ピストン36の後退によるスプリング65の付勢力に抗する力でオイル通路61を開いてオイルの吸入を許容する弁体67が設けられている。68は弁体67と吸入口32との間のオイル通路61に設けられた焼結金属製のフィルタである。

【0012】このように構成されたポンプ体30は、複数備えられている。図2に示すように、実施の形態では4つ設けられている。複数のポンプ体30は、その各軸線方向を平行にかつ各ポンプ体30のピストン36の後端部35を一方側に位置させて同一円周R上にベース20のポンプ支持部21に支持されている。ポンプ支持部21は矩形板状に形成されており、このポンプ支持部21には、中心Pを中心とした円周R上に等角度関係（実施の形態では90度関係）で上記ストッパ部材45の雄ネジ43が挿通される支持孔22が形成されている。そして、ストッパ部材45の雄ネジ43が支持孔22に挿通され、この雄ネジ43をシリンダ本体38の雌ネジ41に螺合することにより、シリンダ本体38の後端面38cと頭部48との間で支持孔周縁22aを挟持してシリンダ33がポンプ支持部21に固定されている。ポンプ体30は、1ショット（ピストン36の1往復）当たり、0.005cc/shot以下に設定され、種々の吐出量のものが用意され、適宜選択される。例えば、0.00175cc、0.0025cc、0.003cc、0.0035cc、0.004cc、0.0045cc、0.005cc等に設定されている。また、4つのポンプ体30は、同じ吐出量のものが選択されている。この場合、ポンプ体30が複数あるので、配管箇所

$$\text{総吐出量 } L = Q \times 4V$$

$$= 0.000462 \sim 0.0234 \text{ (cc/min)}$$

$$= 0.028 \sim 1.4 \text{ (cc/hr)}$$

*2に示すように、ポンプ体30の吐出配管をまとめて1つにしている。

【0013】駆動部70は、複数のポンプ体30からの総吐出が連続かつ一定になるように、複数のポンプ体30のピストン36の後端部35を順次押圧して前進させるカム71を備えて構成されている。詳しくは、カム71は、カム71の回転軸72の軸線が各ポンプ体30が支持される円周Rの中心Pを通り、各ポンプ体30のピストン36の後端部35を順次押圧して前進させる平カム（ディスクカム）で構成されている。カム71のカム面71aは、図4のカム71の展開図に示すように、一回転（360度）の間に4つのピストン36の後端部35を順次押圧する形状に形成され、図5に示すように、総吐出が連続かつ一定になるようにしている。カム71は、ベース20のカム支持部23に回転可能に支持されている。カム71の上下には回転軸72が突設されており、カム支持部23は、ポンプ支持部21の中心に設けられ下側の回転軸72を軸支する下側軸受部23aと、駆動モータ支持部24に垂設され上側の回転軸72を軸支する上側軸受部23bとから構成されている。

【0014】また、駆動部70は、カム71を回転させる電動駆動モータ73を備えて構成されている。電動駆動モータ73には、駆動モータ73の回転を減速する減速ギヤ及びこれを収納したギヤボックスからなる減速機構74が設けられている。そして、電動駆動モータ73は、減速機構74を介してベース20に設けた駆動モータ支持部24に支持されている。駆動モータ支持部24は、ポンプ支持部21にポンプ支持部21の左右に立設した板状の連結部材25を介して一体に連結され、ポンプ支持部21に平行な略矩形板状に形成されている。減速機構74からは駆動モータ73の回転を伝達する駆動軸75が垂下しており、コネクタ76によってカム71の上側の回転軸72に連結されている。そして、総吐出容量が、0.02cc/hr～1.5cc/hrになるように、ポンプ体30の容量とカム71の回転数、即ち、駆動モータ73の回転数及び減速機構74の減速比が設定されている。

【0015】ポンプ装置の総吐出量は、例えば、以下のようなになる。モータ73の回転数調整範囲を60～3,000rpm、減速機構74の減速比を1/1,800とすると、組合せにより、カム71の回転数(Q)が0.033～1.67rpmとなり、これにより、ポンプ体30の1個当たりの吐出量を掛けることにより、ポンプ装置1台当たりの吐出量が算出される。ポンプ体30の1個当たりの吐出量を $V = 0.0035/\text{shot}$ とすると、総吐出量Lは以下のようなになる。

【0016】従って、この実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置Sの作用について説明すると以下のようになる。実施の形態では、図6に示すような給油システムに用いられる。この給油システムは、微量吐出ポンプ装置Sからのオイルにエアを混合して、このエアの混合オイルを給油箇所Kに給油している。この給油システムにおいて、10はポンプ体30からノズル11に至る主管、12は主管10の途中に3方向継ぎ手13を介して配管されエア源7からレギュレータ14を介してエアを主管10に送給するエア送給管である。

【0017】微量吐出ポンプ装置Sにおいて、駆動部70の駆動モータ73を回転させると、カム71が回転する。図4及び図5に示すように、回転するカム71は、複数のポンプ体30のピストン36の後端部35を順次押圧して前進させるとともに、押圧終了後はピストン36をスプリング37の付勢力によって後退せしめる。これにより、ポンプ体30においては、そのピストン36の前進時に吐出口31からオイルを吐出し、ピストン36の後退時に吸入口32からオイルを吸入する。そして、吐出されたオイルは主管10を流れ、エア送給管12からのエアによってノズル11まで搬送され、このノズル11からエアとオイルの混合体が噴射される。この場合、図5に示すように、各ポンプ体30から順次オイルが吐出させられ、その総吐出が連続かつ一定になる。即ち、単位時間当たりの給油量が一定になるとともに、脈動することなく連続かつ一定に給油箇所Kに吐出できるようになる。そのため、温度上昇等を極力抑えて温度を一定化して給油を行ないたい精密スピンドル等の給油精度が要求される給油箇所Kにおいては、給油精度保持が確実に行なわれる。

【0018】また、微量吐出ポンプ装置Sにおいて、複数のポンプ体30がその各軸線方向を平行にかつ各ポンプ体30のピストン36の後端部35を一方側に位置させて同一円周R上に支持され、カム71が平カムで構成されているので、ポンプ体30から順次確実に微量オイルを吐出させることができる。また、カム71は回転可能にカム支持部23に設けられているので、確実に回転することができ、ポンプ体30から順次確実に微量オイルを吐出させることができる。

【0019】尚、上記実施の形態において、ポンプ体30を4つ設けたが、必ずしもこれに限定されるものではなく、2以上であれば数は限定されない。また、駆動モータの構成も適宜変更して良い。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の微量吐出ポンプ装置によれば、ポンプ体をベースに複数設け、駆動部を複数のポンプ体からの総吐出が連続かつ一定になるように複数のポンプ体のピストンの後端部を順次押圧して前進させるカムを備えて構成したので、単位時間当たりの給油量を一定にしつつ、脈動することなく連続か

つ一定に給油箇所に吐出できるようになる。そのため、温度上昇等を極力抑えて温度を一定化して給油を行ないたい精密スピンドル等の給油精度が要求される給油箇所において、給油精度保持を確実に行なわせることができるという効果がある。

【0021】また、複数のポンプ体をその各軸線方向を平行にかつ各ポンプ体のピストンの後端部を一方側に位置させて同一円周上に支持し、カムを各ポンプ体のピストンの後端部を順次押圧して前進させる平カムで構成した場合には、ポンプ体から順次確実に微量オイルを吐出させることができる。更に、ベースにカムを回転可能に支持するカム支持部を設けた場合には、カムを確実に回転させることができ、ポンプ体から順次確実に微量オイルを吐出させることができる。更にまた、駆動部を、カムを回転させる駆動モータを備えて構成し、ベースに駆動部の駆動モータを支持する駆動モータ支持部を設けた場合には、装置自らカムを駆動して吐出することができ、種々のところに容易に設置して汎用性を増すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置を示す底面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置を示す部分拡大断面図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置のポンプ体のピストンと駆動部のカムとの関係を示す模式図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置のカムの回転角度とピストンのストローク及び総吐出量状態との関係を示すグラフ図である。

【図6】本発明の実施の形態に係る微量吐出ポンプ装置が適用された給油システムの一例を示す図である。

【図7】従来の微量吐出ポンプ装置をこれが適用された給油システムの一例とともに示す図である。

【図8】従来の微量吐出ポンプ装置の欠点を示すグラフ図である。

【符号の説明】

S 微量吐出ポンプ装置

K 給油箇所

7 エア源

10 主管

11 ノズル

12 エア送給管

20 ベース

21 ポンプ支持部

23 カム支持部

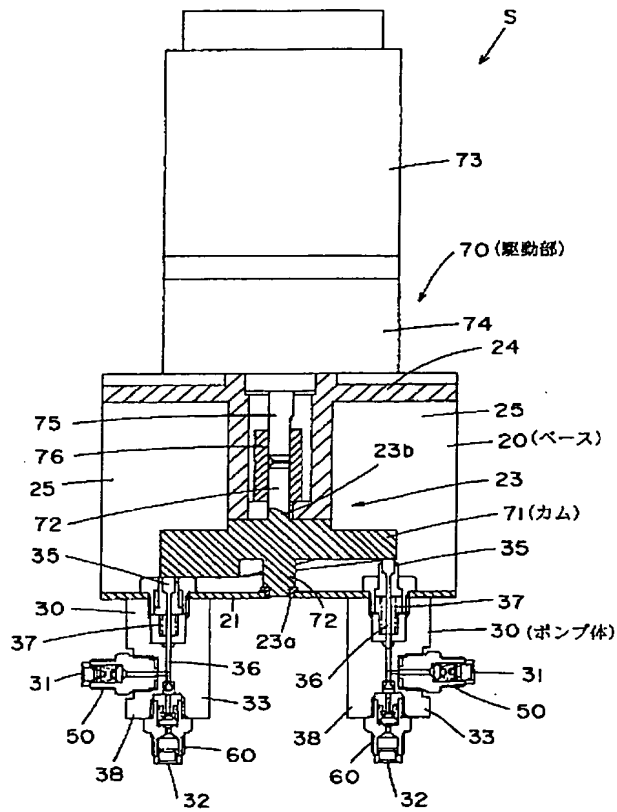
24 駆動モータ支持部

30 ポンプ体

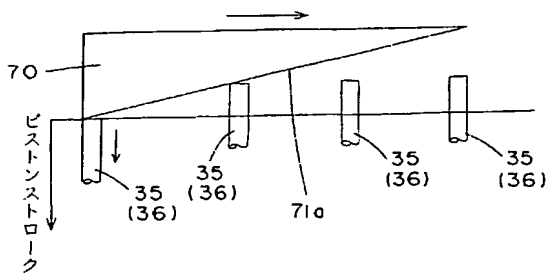
9

- 31 吐出口
- 32 吸入口
- 33 シリンダ
- 34 内孔
- 35 後端部
- 36 ピストン
- 37 コイルスプリング
- 38 シリンダ本体
- 45 ストップ部材

【図1】



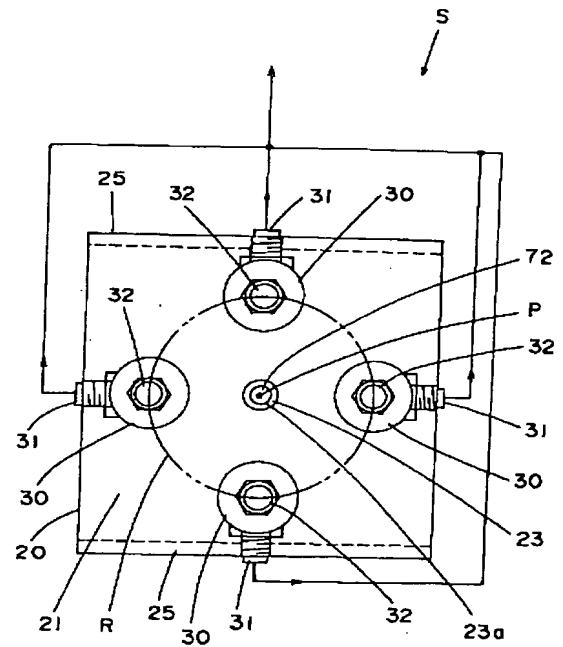
【図4】



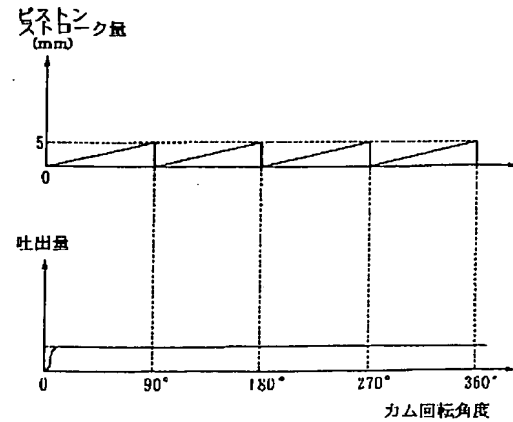
10

- 50 吐出ユニット
- 60 吸入ユニット
- 70 駆動部
- 71 カム
- 71a カム面
- 72 回転軸
- 73 電動駆動モータ
- 74 減速機構

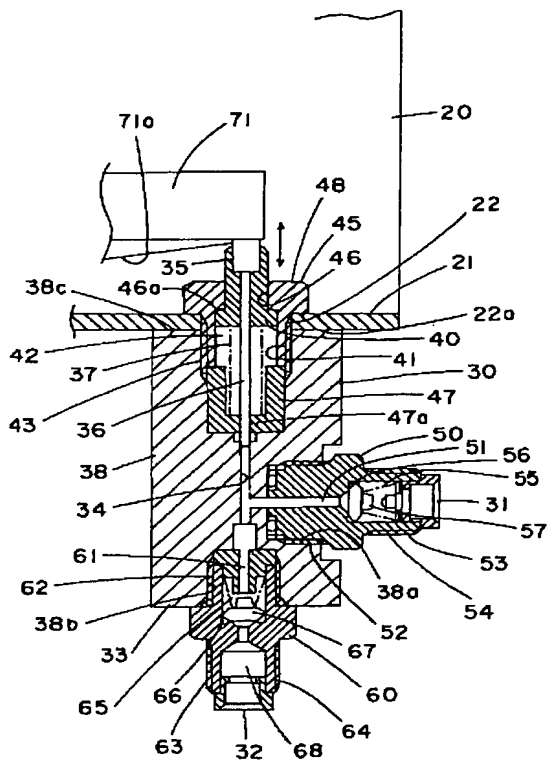
【図2】



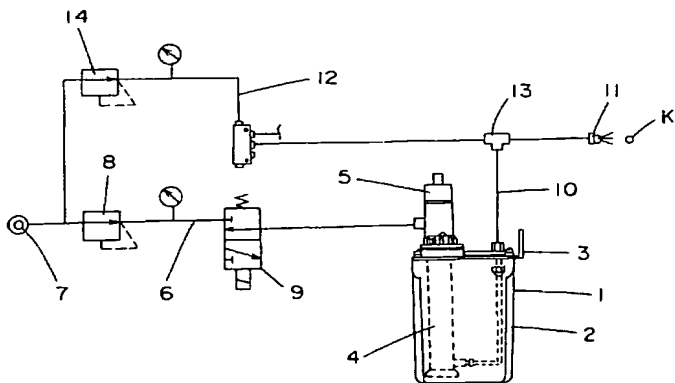
【図5】



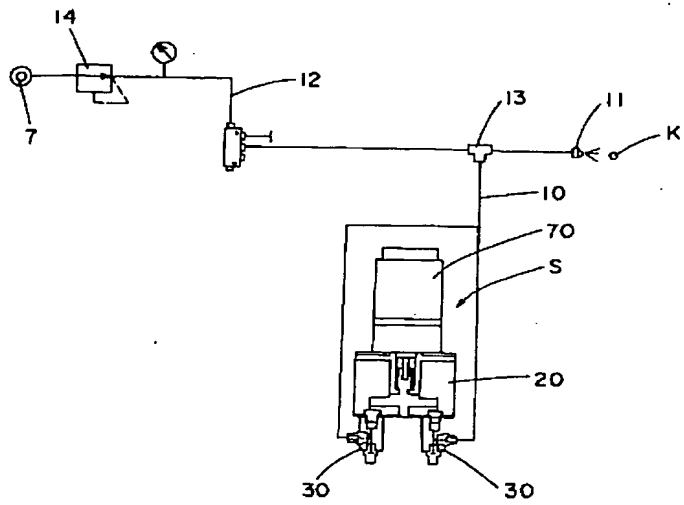
【図3】



【図7】



【図6】



【図8】

